Stanford Medical Library

Über die Nachbehandlung von Frakturen

STANFORD UNIVERSITY
NOV
17
1938
LIBRARY

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang Lagally
appr. Arzt in Cham (Bayer. Ostmark)

München 1938
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

Über die Nachbehandlung von Frakturen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang Lagally
appr. Arzt in Cham (Bayer. Ostmark)

München 1938
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Prof. Dr. *J. Wymer.*

Tag der mündlichen Prüfung:
16. Mai 1938.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154015_0168

Das Ziel der Frakturbehandlung ist die feste Vereinigung der Bruchenden in guter Stellung mit voller Gebrauchsfähigkeit des betroffenen Gliedes. In diese Aufgabe teilen sich sowohl die eigentliche Frakturbehandlung, als auch die Nachbehandlung. Beide sind eng miteinander verbunden, ja die Nachbehandlung ist in ihrer Erfolgsmöglichkeit direkt abhängig von den primär getroffenen Maßnahmen.

Die bis vor etwa 25 Jahren geübte „formative" Frakturbehandlung sah ihre Aufgabe in erster Linie in der Wiederherstellung der zerstörten Knochenform, ohne Berücksichtigung der Weichteile und Gelenke. Sie überließ die undankbare Aufgabe der Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit einer langdauernden Nachbehandlungsperiode. Diese Methode der Frakturbehandlung, die ihre Aufgabe in der Restitution der Kontinuität erschöpft sah, wurde abgelöst durch die von *L. Championnière* verfochtene „funktionelle" Knochenbruchbehandlung. Diese stellt im Sinne ihres Schöpfers eine Behandlungsart dar, die ohne Rücksicht auf die Stellung der Fragmente nur die Funktion im Auge hat und in den meisten Fällen auf eine Fixation der Fragmente überhaupt verzichtet. Wo eine Fixation nicht zu umgehen ist, sollte vor ihrer Anwendung massiert und bewegt und die Ruhigstellung durch Massagesitzungen unterbrochen werden. Es ist klar, daß bei Anwendung einer dieser Methoden auf alle Frakturfälle keine befriedigenden Heilungsresultate erzielt werden konnten. Es gibt allerdings eine Reihe von Frakturen, die mit Hilfe der funktionellen Bruchbehandlung tadellose Resultate ergeben. Hierher gehören Brüche mit fehlender oder geringer Verschiebungstendenz, unvollständige und subperiostale Frakturen, eingekeilte und solche mit guter und gesicherter Stellung der Fragmente, z. B. Clavicularfrakturen, Wirbelbrüche und unkomplizierte Beckenbrüche. Die Methode ist also dann berechtigt, wenn die Stellung der Fragmente kein Hindernis für die Funktion ist und keine kosmetischen Nachteile bringt *(Borchardt)*. Andererseits verlangen manche Frakturen, wie die des Schenkelhalses, des Kahnbeins der Hand oder infizierte offene Frakturen zur knöchernen Heilung eine langdauernde, nicht unterbrochene Ruhigstellung, selbst auf die

Gefahr hin, später Bewegungsausfälle zu erhalten *(Deutschländer)*. Es kommt also darauf an, für die Behandlung der einzelnen Fraktur den richtigen Gesichtspunkt zu finden, der so wichtig ist, wie die kunstgerechte Ausführung der Behandlung. Bei der Vielfältigkeit der Bruchformen lassen sich hier nur allgemeine Richtlinien aufstellen, die kurz angeführt werden sollen, weil die Maßnahmen der Frakturbehandlung als passive Vorbedingung für die Wiederkehr der Funktion für die Nachbehandlung von größter Bedeutung sind und weil nicht nur durch die Fraktur selbst, sondern auch durch die Konsolidationsmaßnahmen die benachbarten Gebilde im Sinne einer Funktionsbehinderung oder Funktionsausschaltung in Mitleidenschaft gezogen werden *(K. H. Bauer)*. Durch das Prinzip der längeren Ruhigstellung entsteht die Mehrzahl der Schädigungen, die durch die anschließende Nachbehandlung wieder beseitigt werden müssen.

1. Reposition. Neuerdings wird exakteste Reposition gefordert, weil das definitive Heilresultat bereits durch die Fragmenteinstellung festgelegt wird *(Payr)*. Diese Forderung gilt besonders für Frakturen solcher Knochen und Gelenke, die statisch beansprucht werden. Eine Inkongruenz der Gelenkflächen bewirkt ein übermäßiges Abschleifen einzelner Teile des Gelenks und Veränderungen in den Spannungsverhältnissen von Kapsel, Bändern und Sehnen, die zu Funktionsstörungen, Schmerzen, Schwellungszuständen und zur Ausbildung von Arthrosis deformans führen. Eine besonders unangenehme Folge schlechter Reposition stellen Bewegungseinschränkungen dar, die auf knöchernen Hindernissen beruhen, denn ihnen gegenüber ist jede Nachbehandlung machtlos. Die beste Therapie für alle Störungen, die nach unvollkommener Einrichtung entstehen kann, ist auch hier die Prophylaxe. Gute Reposition wird durch operative Osteosynthese erreicht, die besonders bei Patellar- und Olecranonfrakturen oft notwendig wird. Bei Kindern ist eine ideale Stellung der Fragmente nicht so unbedingt erforderlich, da später eine gewisse Selbstkorrektur erfolgt. Ist auch korrekte anatomische Heilung durchaus nicht conditio sine qua non für eine gute Funktion, so wird im allgemeinen und besonders bei gelenknahen Frakturen das funktionelle Resultat

doch dort am besten sein, wo die Fragmenteinstellung eine möglichst ideale ist *(Matti)*.

2. Retention. Ihre Aufgabe ist es, die gut reponierten Bruchstücke so lange ununterbrochen festzuhalten, bis eine so feste Vereinigung erfolgt ist, daß die Gefahr einer erneuten Dislokation auch bei funktioneller Beanspruchung nicht mehr besteht. Durch die Immobilisation wird aber nur der Knochen behandelt, der übrige Bewegungsapparat bleibt unberücksichtigt und an ihm treten bei längerer Ruhigstellung und vor allem durch Nichtgebrauch der Muskeln, Sehnen, Gelenke und Bänder Schädigungen auf, die später durch die Nachbehandlung wieder beseitigt werden müssen. Es steht also der für die anatomische Heilung des Knochens notwendigen Ruhigstellung die Forderung des übrigen Bewegungsapparates nach funktioneller Betätigung gegenüber. Es wurde daher die Forderung aufgestellt, daß die Nachbehandlung sofort nach dem Unfall beginnen sollte. Den Interessen beider Indikationen gerecht zu werden, versucht die neuzeitliche „funktionelle Knochenbruchbehandlung". Ihr Prinzip besteht in vollkommener Ruhigstellung der Fragmente bei gleichzeitiger Bewegungsmöglichkeit der benachbarten Gelenke. *Rehn* hat gezeigt, daß Muskel, Periost und Knochen auch für den Fall des Knochenbruchs eine biologische Einheit darstellen. Es müssen deshalb mit der Wiederherstellung der anatomischen Form auch die Maßnahmen zur funktionellen Wiederherstellung Hand in Hand gehen. Die Interessen dieser beiden Indikationen müssen einheitlich, völlig gleichwertig und gleichzeitig berücksichtigt werden *(Deutschländer)*.

Der Gipsverband hat auch im Rahmen der funktionellen Behandlung seine volle Berechtigung. Er hat den Vorteil der vollständigen Ruhigstellung der Fragmente, er hält zusätzliche Reize ab und sichert somit eine ungestörte und rasche Konsolidation. Die sichere Immobilisation im Gips hat weiter den Vorteil, daß das verletzte Glied in kurzer Zeit schmerzfrei wird und der Patient die so wichtigen aktiven Bewegungen der benachbarten Gelenke bald und gerne ausführt. In diesem Sinne trägt der oft geschmähte Gipsverband viel zur raschen funktionellen Wiederherstellung bei, besonders auch deshalb, weil sich viele seiner Nachteile durch be-

sondere Technik und zusätzliche Maßnahmen vermeiden lassen. Der gepolsterte zirkuläre Gipsverband hat sein Anwendungsgebiet an der oberen Extremität ganz verloren und wird vorteilhaft auch an der unteren Extremität durch den Gipsschienenverband ersetzt. Infolge der Unmöglichkeit einer gleichmäßigen Druckwirkung auf die Oberfläche der Extremität besteht dauernd die Gefahr der erneuten Verschiebung der Bruchstücke. Außerdem können die Verletzten ihre Glieder nicht gebrauchen und es resultiert eine wesentliche Verzögerung der Heilung. Bei sorgfältig angelegten ungepolsterten Verbänden verteilt sich der Druck gleichmäßig auf die ganze Oberfläche. Doch birgt der ungepolsterte zirkuläre Gipsverband die Gefahr der Drucknekrose, Zirkulationsstörungen und Gangrän in besonders hohem Maße. Es werden daher am besten zuerst eine Gipsschiene und darüber zirkuläre Touren angelegt. Aber auch hier ist sorgfältige Überwachung der Finger und Zehen in Bezug auf Schwellung, Verfärbung und Sensibilität notwendig. Für die beiden häufigsten Brüche, dem Radiusbruch und dem Malleolarbruch, eignen sich die an Knochenvorsprüngen gepolsterten Gipsschienenverbände am besten, da sie neben völliger Ruhigstellung der Bruchstücke die Ausübung der Funktion schon von Beginn der Behandlung an gestatten.

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Verhütung von Fixationsschäden ist die Wahl der für die Wiederherstellung der Gelenk- und Muskelfunktion geeignetsten Gelenkstellung *(K. H. Bauer)*. Als Ausgangspunkt für die spätere Wiederaufnahme der Bewegung ist bei fixierten Gelenken die Semiflexionsstellung am günstigsten, wobei sowohl Gelenkkapsel, wie Bänder und Muskeln entspannt sind. Doch ist man bei manchen Gelenken mit Rücksicht auf die Stellung des zentralen Fragments oder auf besondere Verhältnisse der Kapsel gezwungen, das Gelenk in extremer Stellung zu fixieren, so z. B. das Schultergelenk in rechtwinkliger Abduktion oder das Fußgelenk in rechtwinkliger Stellung des Fußes.

Von entscheidender Bedeutung für die rasche Wiederherstellung der ursprünglichen Funktionstüchtigkeit ist auch die Dauer der Fixation. Im allgemeinen wird zu lange und zu gründlich immobilisiert. Zu lange Ruhigstellung bewirkt Schädigungen, die infolge

Kapselschrumpfung, Verlötung von Kapseltaschen, Störungen in Absonderung, Weiterleitung und Aufsaugung der Gelenkflüssigkeit, Veränderungen der Synovialmembran und Verwachsung der Gelenkflächen schließlich zu hochgradiger Bewegungseinschränkung, ja zu Ankylose führen können. Auch durch Kontraktur aller elastischen Gewebe und Verklebung von Sehnen und Sehnenscheiden können schwere Beeinträchtigungen der Gelenkbeweglichkeit entstehen. Eine weitere Folge langanhaltenden, ausgedehnten Nichtgebrauchs ist die bei disponierten Personen und einzelnen Muskelgruppen oft sehr rasch einsetzende Muskel- und Knochenatrophie. Die Gesamtheit dieser hauptsächlichen Immobilisierungsschäden läßt sich zwar nicht ganz verhüten, aber doch auf ein erträgliches Maß herabdrücken, dadurch, daß man so kurz ruhigstellt, als die notwendigste Konsolidierungszeit beträgt und schon während der Konsolidationsperiode die benachbarten Gelenke und die das fixierte Gelenk überbrückenden Muskel aktiv bewegen läßt. Diese Bewegungstherapie und damit die funktionelle Behandlung beginnt dann, wenn die Gefahr einer erneuten Dislokation vorüber ist oder mit Sicherheit verhütet werden kann *(K. H. Bauer)*. So läßt man z. B. bei der „typischen" Radiusfraktur wohl allgemein schon vom 2. Tag nach Anlegung der dorsalen Gipsschiene an mit aktiven Bewegungen der Finger, des Ellbogen- und Schultergelenks beginnen. Sie sollen aber nur in dem Umfange durchgeführt werden, als sie schmerzlos sind und an der Frakturstelle keinen neuen Reiz setzen. Energische Maßnahmen, besonders passive Bewegungen und Massage sind bei frischen Brüchen nur schädlich *(Böhler, Ludloff, Matti)*, da sie dem ursprünglichen Trauma ein neues hinzufügen. Schmerzen, Schwellungen, Entzündungen, verzögerte Callusbildung, event. Myositis ossificans sind der Ausdruck dauernder Reizung. Durch Verstärkung der von der Bruchstelle ausgehenden Reize wird reflektorisch eine Tonussteigerung der Muskulatur hervorgerufen, als deren Folge Atrophie, Kontraktur und schließlich dauernde Verkürzung auftreten. Für die reflektorische Entstehung der Atrophie spricht das Ausbleiben derselben bei Unterbrechung der nervösen Leitung, wie das bei Tabes, Syringomyelie, Kinderlähmung oder nach Durchspritzung der Muskulatur mit $^1/_2$%iger Novokainlösung *(Mandl)* der Fall ist. Der

normale Tonus führt zwar auch zur Atrophie, aber diese ist gut zu bekämpfen, wenn von Anfang an im nächsten freien Gelenk ausgiebig bewegt werden kann *(A. W. Meyer)*. Daraus geht hervor, daß man auch mit früher funktioneller Behandlung Versteifungen erzielen kann, wo ein anderer mit längerer Ruhigstellung gute Beweglichkeit erzielt (Frhr. *v. Denckelmann*).

Bei sehr schweren Frakturen, die lange ruhiggestellt werden müssen oder in den seltenen Fällen, in denen man mit der Ruhigstellung nur eines Gelenkes nicht auskommt, ist es zur Vermeidung von Immobilisationsschäden im Gipsverband zweckmäßig, den Patienten vom ersten Tag an häufig aktive Muskelkontraktionen ausführen zu lassen ohne Bewegung des Gelenks, ähnlich einem Athleten, der seine Muskeln spielen läßt *(Riemke)*. Aktive Bewegungen verhindern Immobilisationsschäden schon bei kleinen Ausschlägen. Das von *Payr* angegebene Kniescheibenspiel — aktive Bewegungen der Patella im ausgeschnittenen Gipsverband — verfolgt ebenfalls das Ziel, Atrophie des besonders disponierten m. quadriceps, sowie Versteifung des empfindlichen Kniegelenks zu verhindern. Bei Malleolarfrakturen hat die funktionelle Behandlung im Delbet-Verband den Vorteil, daß 1. die Gehfähigkeit nach wenigen Tagen erreicht wird, 2. vom Beginn der Behandlung an Knie- und Fußgelenk bewegt werden können, 3. trotz Verband Massage der Muskulatur möglich ist *(Wymer)*. Die Methode ist die physiologischste im Vergleich zu anderen, Wiederkehr der Funktion und der Arbeitsfähigkeit werden mehr als um das zweifache verkürzt *(Finikow)*.

Versteifung der Gelenke und Muskelatrophie werden durch aktive muskuläre Bewegungen am sichersten verhütet. Von Bedeutung ist aber auch die Steigerung der Durchblutung nicht allein der Muskeln, sondern auch der Gelenke. Somit ist es möglich, auch auf das fixierte Gelenk erhaltend einzuwirken. Fixation allein führt, abgesehen von alten Leuten, nicht zur Versteifung, wenn nur die Zirkulation in Ordnung ist *(Böhler)*. Eine gute Durchblutung ist aber nicht nur durch aktive Betätigung der Muskeln des Frakturgliedes erreichbar, sondern sie ist auf Grund vieler Untersuchungen auch auf reflektorischem Wege möglich. Durch Übungen des ge-

sunden Beines gegen federnden Widerstand entsteht durch Erregung der Vasodilatoren eine Hyperämie auch im ruhenden Bein *(Schaefer)*. Auch die Psyche hat einen hervorragenden Einfluß auf die Durchblutung der Extremitäten. Der Physiologe Ernst *Weber* hat plethysmographisch nachgewiesen, daß die Durchblutung durch Lust verbessert, durch Unlust und Schmerz verschlechtert wird. Aus dieser Tatsache läßt sich auch der geringe Wert von passiven Bewegungen erkennen, vor allem dann, wenn sie mit Apparaten und gegen Schmerz ausgeführt werden *(Schaefer)*.

Die einzige Retentionsmethode, die in gleicher Weise Knochen, Gelenke und Weichteile berücksichtigt, ist die permanente Extension. Bei ihr fallen die Maßnahmen für die Wiederherstellung der Funktion mit der eigentlichen Frakturbehandlung weitgehend zusammen. Sie kommt daher dem Ideal der Frakturbehandlung am nächsten.

Früher wurde bei Diaphysenfrakturen die Fixation nach dem alten chirurgischen Grundsatz ausgeführt, daß volle Ruhigstellung nur dann erreicht wird, wenn auch die beiden benachbarten Gelenke mit einbezogen werden. Nach erfolgter anatomischer Heilung der Fraktur wurden physikalische Maßnahmen, Massage und Bewegungsübungen angewandt, die die Beweglichkeit und Gebrauchsfähigkeit des betreffenden Gliedes wiederherstellen sollten. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen, die im Anschluß an die im Vordergrund stehende anatomische Vereinigung durchgeführt wurden, bezeichnete man als Nachbehandlung. Sie begann mit Abschluß der Konsolidationsperiode, also nach Abnahme des Gipsverbandes. Die Fraktur trat damit vom Stadium der völligen Inaktivität in das Stadium der mechanischen Beanspruchung. Demgegenüber beginnen wir heute mit Maßnahmen, welche die Funktion erhalten, bzw. wiederherstellen sollen, so früh wie möglich, d. h. so früh, als es die Rücksicht auf den ungestörten Verlauf der Konsolidation zuläßt. Wir suchen damit dem Ideal der Frakturbehandlung, nämlich mit der zerstörten Form auch gleichzeitig die zerstörte Funktion wiederherzustellen, näher zu kommen. Auf diese Weise ist es möglich, Immobilisationsschäden auf ein so geringes Maß herabzudrücken, daß sie von der Nachbehandlung gut zu beherrschen sind und einen wesentlich geringeren Aufwand an Zeit und Mitteln erfordern.

Werden die Forderungen der funktionellen Frakturbehandlung: Exakte Reposition, möglichst kurze Immobilisation und sofortige aktive Bewegungen der benachbarten Gelenke durchgeführt, so sind damit wichtige passive Vorbedingunngen für die Wiederkehr der Funktion erfüllt. Volle Gebrauchsfähigkeit wird jedoch nur durch wirkliche Funktionsausübung erreicht.

3. Wiederherstellung der Funktion. Der Beginn dieses Stadiums ist dadurch gekennzeichnet, daß der Gipsverband abgenommen und durch Schienen ersetzt wird, die täglich zur Vornahme von Massage und Bewegungstherapie abgenommen werden können. Schließlich läßt man fixierende Maßnahmen, je nach Fortschreiten der Konsolidation, ganz fort. Über den Zeitpunkt der Beendigung der Fixation herrschen die verschiedensten Auffassungen. Diese Tatsache findet ihren deutlichsten Ausdruck in den verschiedenen Zeitpunkten der Abnahme des Gipsverbandes bei derselben Fraktur durch die einzelnen Chirurgen. So beginnen manche bereits mit funktioneller Behandlung, wenn die Fraktur erst federnd konsolidiert ist. Demgegenüber fordert z. B. *Böhler* ununterbrochene Fixation so lange, bis die Bruchstücke knöchern verheilt sind und beginnt dann mit der Nachbehandlung. Die Bewertung der vollendeten Konsolidation gründet sich also auf das Röntgenbild. Andere betrachten die Konsolidation dann für vollendet, wenn die Fraktur nicht mehr federt und bei mechanischer Beanspruchung nicht mehr schmerzhaft ist. Sie stellen also bei der Bewertung der Konsolidation die funktionelle Leistungsfähigkeit in den Vordergrund, ohne Rücksicht darauf, ob der Bruch knöchern verheilt ist. Dementsprechend dient das Röntgenbild mehr der Orientierung, ohne in der Feststellung der Konsolidation eine ausschlaggebende Rolle zu spielen. Es wird also der Zeitpunkt abgewartet, zu dem eine leichte funktionelle Betätigung unter Vermeidung großen Schmerzes im Sinne des normalen Gebrauchs möglich ist, ohne daß die Gefahr einer erneuten Dislokation besteht. Es ist klar, daß man mit diesem Verfahren zu einer wesentlichen Verkürzung der Fixation und zu einer Verminderung der Immobilisationsschäden kommt, ohne die endgültige Konsolidation zu gefährden. Im allgemeinen ist man bestrebt, die Nachbehandlung dann zu beginnen, wenn die Fraktur konsoli-

diert ist, ohne daß sich bereits irreparable Vorgänge an den Weichteilen abgespielt haben. Belastung ohne schienenden Verband erfordert schon einen recht festen Callus, sonst tritt Deformierung oder sekundäre Verschiebung der Fragmente ein. Die Konsolidation ist das überragende Ziel und es gilt die Regel, daß die Fixation nicht vor Sicherstellung der Konsolidation beendet werden darf *(Goetze)*. Dieses Prinzip zwingt uns, eine Reihe von Schädigungen in Kauf zu nehmen, die durch die anschließende Nachbehandlung wieder beseitigt werden müssen.

Ödem, Cyanose und Schwellungszustände sind Ausdruck einer lokalen Zirkulationsstörung und treten deshalb am häufigsten bei alten Leuten und solchen mit schwachem Herz-Gefäßsystem auf. Sie bevorzugen die untere Extremität. Als häufigste Ursache wird das lange Liegen im Gipsverband angeschuldigt. Durch den Nichtgebrauch der Muskulatur entfällt die zirkulations- und stoffwechselfördernde Wirkung der Kontraktion des Muskelmantels, die Venenwand erschlafft allmählich und es erfolgt infolge Schädigung der Gefäße eine Transsudation in das umliegende Gewebe, die sich in Schwellung, Kühle der Haut, bläulicher Verfärbung und Schweregefühl äußert. Dieses Ödem kann später zu ausgedehnter Verschwielung des Sehnen- und Muskelmantels führen. Im Bereich von Gelenken ruft es oft Bewegungsbehinderungen hervor. Hartnäckige Ödeme in der Gegend von Gelenken sind häufig der Ausdruck einer falschen Gelenkstellung und der dadurch bedingten ständigen Zerrung an den Weichteilen bei Bewegungen des Gelenks. Diese therapeutisch nur schwer beeinflußbaren Schwellungszustände sind nur durch exakte Reposition und Retention zu verhüten. Weiterhin können Ödeme durch winklige Stellung der Bruchstücke und Abknickung der Gefäße oder Behinderung der Zirkulation durch den Callus eine mechanische Ursache haben. Entstehen Schwellungen erst im weiteren Verlauf der Nachbehandlung, so ist das ein Zeichen dafür, daß sie zu energisch oder mit ungeeigneten Mitteln durchgeführt wurde und zu einer Verschlechterung der Zirkulation führte.

Therapeutisch kommen neben der Beseitigung ursächlicher Schädlichkeiten zirkulationsfördernde Maßnahmen in Betracht, wie Hoch-

lagerung, elastisches Auswickeln, Ausstreichen und Anwendung von Heißluft, warmen Bädern, Waschungen, Diathermie, Höhensonne. Das beste Mittel, um eine nachhaltige Steigerung der Durchblutung in physiologischer Form zu erreichen, ist die Arbeit der Muskulatur. Die zu Beginn der Nachbehandlung am Unterschenkel auftretenden Schwellungen werden am besten durch einen Zinkleimverband hintangehalten. Mit der Erstarkung der Muskulatur wird auch die Zirkulation eine bessere und die Störungen verschwinden rasch bei jungen Leuten, bei älteren in einigen Wochen.

Bewegungseinschränkungen. Eine weitere Folge der für die Heilung des Knochenbruchs notwendigen Fixierung ist eine nach Abschluß der Konsolidation sich äußernde, mehr oder weniger starke Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit. In vernachlässigten Fällen betrifft sie mehrere, oft entfernt liegende Gelenke, z. B. Adduktionskontraktur des Schultergelenks nach Radiusfraktur. Die sich an einem fixierten Gelenk abspielenden Prozesse sind in der Intensität ihrer Ausbildung außer von der Art, Technik und Dauer der Fixation auch weitgehend abhängig von der Konstitution und dem Alter des Patienten. *Böhler* betont, daß wir mit keiner Methode imstande sind, ein gesundes jugendliches Gelenk dauernd steif zu machen, während bei alten Leuten eine kurzdauernde Ruhigstellung in unzweckmäßiger Lage zu dauernden Schädigungen führen kann.

Die Therapie richtet sich nach der Ursache der Versteifung. Bei der Fixation gesunder Gelenke ist die Bewegungsbeschränkung wenigstens in den ersten Wochen durch muskuläre Hindernisse oder durch Schrumpfung der fibrösen Elemente bedingt, die weitgehend rückbildungsfähig sind. Auf die entscheidende Bedeutung der Muskulatur bei der Sperrung der Gelenke und die physiologischen Vorgänge, die sich dabei abspielen, ist neuerdings von *A. W. Meyer, R. Jones* und besonders *Payr* hingewiesen worden. (Frhr. *v. Denckelmann.*) Wesentlich ist beim Gelenk die Gleitbehinderung, die oft mit Verklebung der Muskelhüllen und erhöhter Anfälligkeit im Sinne des rascheren Aufflackerns von Entzündungen oder des Versagens einhergeht. *(K. Gebhardt.)* Therapeutisch werden neben aktiven und passiven Übungen Massage, Elektrizität und Wärme angewandt. Bei weitgehenden Bewegungsstörungen genügt die herkömmliche Nach-

behandlung mit Heißluft, Massage und einfachen Bewegungen nicht, da alle Gewebe spezifischer Reize bedürfen. *(Gebhardt.)*

Eine weitere Ursache für die Erschwerung der Gelenkbeweglichkeit stellen Schwäche und Kontraktur der das Gelenk bewegenden Muskulatur dar. Diese zu beheben, ist eine wichtige Aufgabe der Therapie. Man muß sich aber davor hüten, durch energische Maßnahmen eine schnelle Heilung erzwingen zu wollen, weil dadurch nur neue Schäden gesetzt werden. Eine Dehnung geschrumpfter Weichteile kann durch vorsichtige, mit kleinen Kräften arbeitende passive Bewegungen erreicht werden, die entweder manuell oder maschinell, evtl. mit der sog. Quengelmethode, ausgeführt werden. Besonders vorteilhaft sind aktive, später gegen federnden Widerstand gemachte Bewegungen, da sie zu einer Erstarkung der Muskulatur führen und eine, durch keine andere Maßnahme erreichbare Verbesserung der Durchblutung hervorrufen, die eine wesentliche Vorbedingung für die volle Entfaltung der Wirksamkeit der Nachbehandlung ist. Die in erster Linie auf eine Erstarkung der Muskulatur hinzielenden Übungen müssen langsam und unter möglichster Kraftentfaltung ausgeführt werden, in sinnvollem Wechsel zwischen Kontraktion und Erschlaffung. Die ärztlich geleitete Übungstherapie wird unterstützt durch Massage, Wechselbäder und Heißluft.

Eine unangenehme, oft aber unvermeidliche Beigabe zur Nachbehandlung ist die Schmerzhaftigkeit der angewandten Maßnahmen. Der Schmerz veranlaßt die Patienten, die betroffene Extremität bei Bewegung aufs äußerste zu schonen und stellt somit oft ein starkes Hemmnis in der Verfolgung unserer Heilbestrebungen dar. Sein Auftreten kann durch mannigfaltige, pathologisch-anatomisch nicht immer faßbare Veränderungen bedingt sein. In erster Linie sind es die beschriebenen Immobilisationsschäden, die besonders zu Beginn der Nachbehandlung heftige Beschwerden verursachen. Weiterhin führen winklige Fragmentstellung oder Inkongruenz der Gelenkflächen wegen der ständigen Zerrung an Nerven und Weichteilen zu dauernder Schmerzhaftigkeit der Funktionsausübung. Druck des Callus auf umgebende Weichteile, Kontrakturen, Fremdkörper (Draht), Neuralgien oder Infektionen kommen außerdem als Ursache in Frage.

So störend und unerwünscht der Schmerz sowohl für den Patienten als auch für den Arzt ist, so gibt er doch für die Behandlung auch wertvolle Hinweise, da er ein zuverlässiger Gradmesser für die Dosierung von aktiven und passiven Übungen ist. Diese sollen daher nie über ein dem Patienten erträgliches Maß hinausgehen. Da es ein brauchbares Maß für die Schmerzhaftigkeit nicht gibt, ist der behandelnde Arzt in der Verfolgung seines Heilplanes weitgehend auf die Äußerungen der Patienten angewiesen. Es ist deshalb notwendig, daß der Arzt neben der rein sachlichen Behandlung kraft seiner Menschenkenntnis und seiner psychologischen Fähigkeiten die Menschen hinsichtlich ihrer seelischen und körperlichen Veranlagung unterscheidet, ihre geäußerten Beschwerden dementsprechend wertet und individuell behandelt. Nur so erwirbt er sich das restlose Vertrauen der Kranken, das ihm die Möglichkeit gibt, als Helfer und Führer auch einmal erhöhte Leistungen oder das Ertragen von Schmerzen zu verlangen, wo dies für die Erreichung eines guten Ergebnisses notwendig ist.

Winklige Fragmentstellung. Erfolgte die Heilung einer Fraktur in schlechter Stellung, so sind Beurteilung und Behandlung des vorhandenen Zustandes wesentlich davon abhängig, ob es sich um eine Dislokation an der Diaphyse eines langen Röhrenknochens handelt, oder ob die Verschiebung einen Knochen betrifft, der an der Bildung eines Gelenks beteiligt ist. Im ersten Fall muß bei stärkerer Winkelbildung, die fast immer mit einer Verkürzung der Extremität verbunden ist und unausbleibliche Folgen für die Statik hat, nach Refrakturierung und Osteosynthese eine Heilung in guter Stellung erreicht werden. Ist die Dislokatio ad axin nur gering, so kann man sich besonders bei jungen Leuten und Kindern den günstigen Einfluß der Nachbehandlung auf die Richtigstellung der Fragmente und auf den Abbau vorstehender Knochenstücke zunutze machen. Doch muß bei älteren Patienten auch in leichteren Fällen der operative Weg oft beschritten werden, da sich mit der Ausdehnung des Röntgenverfahrens auch die Einstellung der Patienten zu ihrem Leiden geändert hat. Trotz guter Funktion wird jeder gestaltliche Mangel als Schädigung empfunden, Beschwerden werden überbewertet, es resultiert eine Passivität gegenüber der Arbeits-

aufnahme und schließlich werden vermehrte Ansprüche an die sozialen Einrichtungen gestellt *(Payr)*. Ist eine Verbesserung der Stellung nicht möglich, so sind orthopädische Maßnahmen notwendig, die aber die Beschwerden nicht immer restlos zu beseitigen vermögen. Gelenkbrüche, die in schlechter Stellung geheilt sind, können besonders bei Jugendlichen ein gutes funktionelles Resultat haben, im allgemeinen setzt aber gute Funktion gute Fragmentstellung voraus.

Es ist vor allem darauf zu achten, daß in der Nachbehandlung das bisherige Behandlungsresultat nicht durch zu frühe Belastung zunichte gemacht wird. Um sekundäre Verbiegung im Bereich der Bruchstelle zu verhindern, ist man oft gezwungen, noch längere Zeit eine abnehmbare Schiene tragen zu lassen oder die Bruchstelle durch einen Schienenhülsenapparat zu entlasten. So sind z. B. bei Oberschenkelbrüchen häufig, oft noch nach achtwöchentlicher Fixation, prophylaktische Maßnahmen gegen sekundäre statische Deformierungen notwendig. Auch nach Schenkelhalsfraktur muß durch Entlastung einer nachträglichen Coxa vara-Bildung entgegengearbeitet werden. Die Brüche im Fußgelenk erfordern auch nach der endgültigen knöchernen Vereinigung noch das Tragen einer Plattfußeinlage für längere Zeit.

Bewegungstherapie. Der normale Gebrauch ist bei allen Organen eine lebenswichtige Voraussetzung für ihre Lebensfähigkeit. Durch die Ruhigstellung wurde die Funktion, die bei den Extremitäten die Bewegung darstellt, stillgelegt. Als Folge des Mangels an physiologischen Reizen traten die Immobilisationsschäden auf. Zur Behandlung dieser Störungen bedienen wir uns wieder der Reize, deren Fehlen zur Ausbildung der Schädigungen geführt hat. Die Nachbehandlung der Immobilisationsschäden fußt daher auf dem „Bewegungsreiz" *(K. Gebhardt)*. Es ist lediglich am Anfang der Nachbehandlung noch nicht möglich, die Gesamtfunktion zu üben. Wir zerlegen sie deshalb in Einzelfunktionen und üben zunächst diese, um so bald als möglich zu der allseitigen Beanspruchung überzugehen, wie sie der normale Gebrauch mit sich bringt.

In der Gymnastik haben wir ein ausgezeichnetes Mittel zur

Behandlung von Immobilisationsschäden. Mit ihren aktiven, passiven und Widerstandsbewegungen richtet sie sich in ihrer Ausführung nach der modifizierten schwedischen Gymnastik und bezweckt in erster Linie neben Lockerung und Dehnung geschrumpfter Weichteile durch Übung der Bewegungsorgane eine Kräftigung der willkürlichen Muskulatur und eine Mobilisierung der Gelenke. In zweiter Linie hat sie durch Anregung der Zirkulation, des Stoffwechsels und der Respiration einen günstigen Einfluß auf den Gesamtorganismus. Wir machen uns in der Nachbehandlung die Wirkung der Funktion als Heilfaktor zunutze, die nach den Gesetzen der Entwicklungsmechanik eine gestaltende Wirkung auf die Gewebe ausübt und darüber entscheidet, „ob beschädigtes Gewebe durch gleichartiges von voller Güte oder durch unorganisiertes Bindegewebe ersetzt wird" *(Rancken)*. Das Prinzip der Nachbehandlung geht dahin, daß man einen möglichst physiologischen Reiz setzt, auf den eine Reaktion eintritt und daß man die Stärke dieses Reizes schrittweise erhöht *(Riedel)*.

Die in der Nachbehandlungsperiode durchgeführten Bewegungen sind in ihrer Art und Ausführung in erster Linie getragen von der Rücksicht auf die Tätigkeit des verletzten Gliedes bei normalem Gebrauch. Sie dürfen kein Fortschreiten eines lokalen Krankheitsprozesses verursachen, sollen keine großen Schmerzen bereiten und vor allem muß darauf geachtet werden, daß sie physiologisch richtig sind. Denn auch durch subjektiv von dem Kranken betätigten falschen Gebrauch eines Gliedes können langwierige Beschwerden unterhalten werden *(Trias)*.

Neben der lokalen gymnastischen Behandlung des Frakturgliedes muß auch Allgemeingymnastik getrieben werden, denn es soll ja die Beweglichkeit des ganzen Organismus wiederhergestellt werden.

Wesentlich erleichtert wird die Ausführung der Gymnastik durch vorherige Anwendung von Wärme. Wärme bewirkt Hyperämie und Auflockerung der Gewebe, sie begünstigt die Funktion der Gelenke und setzt die Schmerzhaftigkeit so herab, daß größere Exkursionen bzw. Bewegungen überhaupt möglich sind.

Eine notwendige Voraussetzung für die wirkungsvolle Anwendung der Bewegungstherapie ist eine gute Durchblutung des Fraktur-

gliedes. Es muß daher neben der Beseitigung von Zirkulationsstörungen eine Verbesserung der arteriellen Blutzufuhr erreicht werden. Zu diesem Zweck werden sowohl von der Bewegungsübung, als in der Reizerholungspause Massage und Wärme angewandt. Die nachhaltigste Förderung des Blutkreislaufs wird jedoch durch die Kraftleistung der Muskulatur erreicht.

Wurde eine Fraktur nach den Richtlinien der funktionellen Knochenbruchbehandlung sinngemäß versorgt, so bleiben für die Nachbehandlung nur noch gewisse Restzustände übrig. Diese bestehen in Schwäche und Kraftlosigkeit der Muskulatur, einer mehr oder minder starken Bewegungseinschränkung der Gelenke und Schmerzhaftigkeit von Bewegungsversuchen. Oft sind auch noch infolge einer Zirkulationsstörung Ödeme vorhanden. Zur Behandlung dieser, hauptsächlich auf längere Fixation zurückzuführenden Störungen bedient man sich mit Vorteil aktiven Bewegungen. Zu Beginn der Übungsbehandlung müssen die Bewegungen zunächst unterstützt und geführt werden, bis die Beweglichkeit der Gelenke und die Kräftigung der Muskulatur so weit zugenommen haben, daß der Patient selbst aktiv üben kann. Hierbei ist es zweckmäßig, zuerst einen leichten elastischen Verband anzulegen, der ungewollte, zu heftige Ausschläge mildert und dem verletzten Glied noch eine gewisse Festigkeit gibt. Sind aktive Bewegungen möglich, bei denen der Kranke nur die Schwere des Gliedes zu überwinden hat, so ist darauf zu achten, daß diese allmählich nach allen physiologischen Richtungen hin ausgedehnt werden. Die Gymnastik wird nach einem bestimmten System ausgeführt und es werden alle Gelenke der Extremität in die Behandlung mit einbezogen. Die Übungen müssen leicht beginnen und werden entsprechend dem Kräftezustand des Patienten schrittweise gesteigert. Überanstrengungen, sowie plötzlich einsetzende Gewalt sind zu vermeiden. Die aktiven Bewegungen können gut dosiert werden, da bei zu starken Exkursionen und bei unphysiologischem Gebrauch das Schmerzgefühl Einhalt gebietet.

Sobald es der Zustand erlaubt, wird den Bewegungen ein allmählich steigender Widerstand entgegengesetzt, der besser manuell, als maschinell durch Pendel- oder Rollenapparate ausgeführt wird.

Diese Widerstandsgymnastik besteht aus aktiven, gegen federnden Widerstand gemachten Bewegungen, die langsam und unter höchstmöglicher Kraftleistung ausgeführt werden. Hierbei kommt es weniger auf die hohe Zahl der Übungen, als auf ihre korrekte Ausführung an. Es ist wichtig, daß auf jede Zusammenziehung der Muskulatur eine vollständige Entspannung folgt. Diese Forderung wird durch Pendel- oder Rollenapparate nicht erfüllt *(Thomsen)*. Der Wechsel zwischen Kontraktion und Erschlaffung bewirkt eine gute, ungehinderte Durchblutung, außerdem sind die Erholungspausen notwendig zum chemischen Wiederaufbau der Muskelsubstanz. Gegenanzeige gegen Widerstandsübungen sind zwei bis drei Wochen nach dem Unfall nachweisbare entzündliche Veränderungen an den Gelenken *(Gebhardt* und *Büßen)*.

Die aktive Gymnastik erfordert ein verständnisvolles Zusammenarbeiten zwischen Arzt und Patient. Volle Wirkung wird nur erreicht, wenn die geistige Mitarbeit des Patienten gewonnen wurde. Er muß wissen, worauf es bei den Übungen ankommt und muß mit Energie die Erreichung seiner Wiederherstellung anstreben. Diese positive Einstellung soll man ihm nicht durch Zufügung unnötiger Schmerzen oder durch eintönige Übungen, die rasch ermüden, erschweren.

Die aktiven Bewegungsübungen, in besonderem Maße aber die Widerstandsgymnastik bewirken sowohl durch Stärkung der einzelnen Muskelfaser, als auch durch Vermehrung derselben eine Volumzunahme und gesteigerte Leistungsfähigkeit der Muskulatur. Auch der Knochen, an dem sich infolge längerer Fixation Abbauvorgänge abspielten, gewinnt wieder normalen Kalkgehalt. Geschrumpfte Weichteile werden gedehnt, Verklebungen gelockert. Die Sehnen und Bänder werden widerstandsfähiger und passen sich, wie alle Gewebe des behandelten Gliedes, allmählich dem normalen Gebrauch an. Die Kraftleistung der Muskulatur fördert den Blutkreislauf, erhöht den Stoffwechsel und bewirkt Ermüdung, die zu Appetit und Schlaf führt. Sie trägt somit auch durch ihre allgemeine Wirkung auf den Körper zur raschen Heilung bei.

Bei der Gymnastik unter ärztlicher Leitung ist den Bewegungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, die dem Kranken Be-

schwerden machen und deshalb nur ungern oder nachlässig ausgeführt werden. Doch würde das nicht genügen, wenn die übrige Zeit das Frakturglied ruhig gehalten würde. In der Klinik, wo genügend Personal und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, ist es gut möglich, mit Apparateübungen oder gemeinschaftlicher Gymnastik zusätzliche Bewegungstherapie zu treiben. Bei ambulanter Behandlung, besonders auf dem Lande, ist es nötig, den Patienten Richtlinien zu geben, wie sie zuhause selbst üben und einfache, überall erhältliche Hilfsmittel gebrauchen können. Damit wird man je nach Intelligenz und Gesundungswillen der Kranken mehr oder weniger Erfolg haben.

Die Therapie mit aktiver und Widerstandsgymnastik besteht vielfach nur aus Übungen im Sinne des Hebelgesetzes. Ihre Wirkung kann daher nur eine beschränkte sein und es wäre falsch, von ihr eine Wiederherstellung der vollen Funktionstüchtigkeit zu erwarten. Diese wird nur durch allseitige Beanspruchung, wie sie der normale Gebrauch mit sich bringt, erreicht. Sobald daher das Frakturglied das Stadium der Bewegungsfähigkeit erlangt hat, geht man unverzüglich dazu über, es in das Stadium der Gebrauchsfähigkeit überzuführen. Dieser Zeitpunkt kann bei funktionell behandelten Frakturen sehr schnell, oft schon einige Tage nach Beendigung der starren Fixation erreicht sein. Bestehen keine hochgradigen Kontrakturen, Lähmungen oder sonstige Komplikationen, die Sondermaßnahmen verlangen, so besteht die beste Nachbehandlung in der normalen Funktionsausübung. Der natürliche Gebrauch setzt durch die allseitige Beanspruchung der Gewebe einen normalmäßigen Reiz, der in seiner Auswirkung die Funktionstüchtigkeit rascher und sicherer wiederherstellt, als alle anderen Maßnahmen der Nachbehandlung. Diese, insbesondere auch die Massage, sind nur Hilfsmittel und können den normalen Gebrauch niemals ersetzen. Selbstverständlich können zu Beginn der Gebrauchsgymnastik nur ganz leichte Übungen, die keinen besonderen Kraftaufwand erfordern, verlangt werden. So fordert man z. B. eine Frau mit einem „typischen" Radiusbruch auf, so bald als möglich das Tragtuch wegzulassen und den Arm bei noch liegender Schiene zu leichter Hausarbeit zu benützen. Sie soll sich ohne fremde Hilfe

ankleiden, selbst kämmen, versuchen mit der kranken Hand die Türe zu öffnen und die kranke Hand zur Begrüßung geben. Die Kranke führt ganz von selbst nur solche Arbeiten aus, die nicht zu schmerzhaft sind und geht mit Nachlassen der Schmerzhaftigkeit unbewußt auch zu schwereren Arbeiten über. Die Erkenntnis der fördernden Wirkung der normalen Funktionsausübung sollte zur Anwendung dieses einfachen und billigen Hilfsmittels auch bei anderen Frakturen führen.

Auch bei besonderen Bewegungsbehinderungen leistet die Gebrauchsgymnastik gute Dienste. Hierbei richtet sich die Beschäftigung nach dem Bewegungsausfall des betreffenden Gliedes. Im täglichen Leben und in vielen Berufen kommen mancherlei Beschäftigungen vor, die spezielle Betätigung einzelner Gelenke oder Muskelgruppen erfordern und therapeutisch angewandt werden können. Bei Behinderung von Pro- und Supination ist Bohren, bei Ellbogenversteifungen Sägen, bei Schulterversteifungen Fensterputzen, bei Fußgelenkversteifungen Treten von Nähmaschinen angezeigt *(Arnet)*. Der Erfindungsgabe in dieser Richtung sind keine Grenzen gesetzt. Diese Art der Behandlung kann weitgehend dem Beruf angepaßt werden, sie erweckt bei dem Kranken Interesse und gibt ihm das anspornende Gefühl eigener Leistung.

Besonders sorgfältige ärztliche Überwachung erfordern Bewegungsübungen im Schultergelenk. Da die Gefahr in der Schulter die Adduktion ist, müssen Abduktion und Elevation besonders eingehend gepflegt werden. Es kommt des öfteren vor, daß bei Bewegungsbehinderungen des Schultergelenks im Sinne der Adduktionskontraktur mit Hilfe des ganzen Schultergürtels eine, wenn auch geringe Abduktion des Oberarmes erzeugt wird, die bei unkundigem Hilfspersonal eine wirkliche Bewegung im Schultergelenk vortäuscht und ärztlicher Kontrolle so lange entzogen wird, bis eine endgültige Versteifung des Gelenks eingetreten ist. Es ist deshalb darauf zu achten, daß bei nötigenfalls durch Verband festgestelltem Schultergürtel, die Bewegungen auch wirklich in der articulatio humeri stattfinden. Wertvolle Dienste leistet bei den beidarmigen Übungen ein Stab oder der gesunde andere Arm, der den kranken Arm mitnimmt. Der Patient kann selbst in der Weise

üben, daß er die Hand des verletzten Armes auflegt, etwa auf eine Stuhllehne, und dann Kniebeugen macht *(Magnus)*. Zur Kräftigung der Muskulatur dienen zügige, große Schleuderbewegungen mit dem Medizinball, am besten als geschwungene Achterbewegung, um jede Muskelgruppe im Gelenk zu erfassen *(Gebhardt)*.

Die Gebrauchsgymnastik besitzt hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Gewebe dieselben Vorzüge wie die aktiven Bewegungsübungen. Sie hat aber darüber hinaus den Vorteil, daß durch das wechselvolle Zusammenspiel aller Elemente bei den z. T. sehr komplizierten Gebrauchsbewegungen eine allseitige, gemeinsame Beanspruchung der Knochen, Muskeln, Sehnen und Bänder erfolgt, während bei Übungsbewegungen nur Einzelfunktionen erfaßt und geübt werden können.

Nach *Gebhardt* bedürfen alle Gewebe spezifischer Reize, deren Intensität vom Reizbedürfnis der Gewebe, den Durchströmungsverhältnissen und der Unversehrtheit des funktionellen Zusammenhanges abhängig ist. Die Nachbehandlung richtet sich nach der Funktion des Gewebes bei natürlichem Gebrauch. Somit ist der Übungsreiz für Sehnen der Zug, für die Muskulatur dehnende, nachwuchtende Kraftübungen, für den Knorpel eine mahlende Dreh-Druckbewegung und für den Knochen die achsengerechte, wechselnde Stoßerschütterung. Mit dieser Erkenntnis des Übungsreizes für den Knochen stimmt auch die Beobachtung überein, daß Knöchel- und Unterschenkelbrüche im gutsitzenden Gipsverband rascher heilen, wenn der Verletzte herumgeht, als wenn er im Bett liegt *(Böhler, Oelchef, Ostermann)*. Die Wirkung der achsengerechten Stoßerschütterung als Reiz zur Knochenneubildung macht man sich auch in der Behandlung veralteter Schenkelhalsbrüche und Pseudarthrosen zunutze. Auch in der Nachbehandlung sind bei der Therapie spezieller Schäden die Behandlungsmaßnahmen entsprechend dem Übungsreiz der Gewebe grundsätzlich verschieden, ob es sich um Knorpel-, Knochen- oder Sehnengewebe handelt.

Von den aktiven Übungsbewegungen, der Widerstands- und Gebrauchsgymnastik grundsätzlich verschieden ist die passive Gymnastik. Ihre Ausführung geschieht in der Weise, daß bei ent-

spannter Muskulatur der periphere Gliedabschnitt fremdtätig nach allen Richtungen, die das Gelenk zuläßt, bewegt wird. Hiermit wird durch Beseitigung oder Lockerung von Verwachsungen und durch Dehnung geschrumpfter Weichteile eine gewisse Mobilisierung des Gelenks erreicht. Die passiven Bewegungsübungen werden daher zu Beginn der Nachbehandlung bei ausgesprochenen Gelenkversteifungen und hochgradiger Muskelatrophie angewandt. Bei den ersten passiven Bewegungsversuchen muß jedoch mit äußerster Vorsicht vorgegangen werden, da sonst infolge der Zerrungen, welchen der geschrumpfte Kapselbandapparat ausgesetzt ist, akute seröse Ergüsse ins Gelenk erfolgen. Auch in der folgenden Zeit muß sehr schonend bewegt werden, da die passiven Bewegungen nicht in dem Maß dosiert werden können, wie die aktiven und eine zu starke mechanische Reizung sich nur schädlich auswirken würde. So bald eine gewisse Lockerung erreicht ist, muß die aktive Übungsbehandlung dazutreten, die einzig imstande ist, eine weitere Besserung der Beweglichkeit zu bewirken. Das Indikationsgebiet der passiven Bewegungen ist somit sehr beschränkt. Sie wirken auf die Muskulatur nur durch Dehnung, auf die Zirkulation haben sie keinen Einfluß *(E. Weber)*.

Das für die passiven Bewegungsübungen Gesagte gilt auch für passive Apparateübungen. Nur haben diese den besonderen Nachteil, daß sie noch schlechter dosiert werden können. Die Glieder schwellen dabei oft stark an als Zeichen dafür, daß die Durchblutung infolge der dauernden mechanischen Reizung statt besser schlechter geworden ist *(Schaefer)*. Übungen können aber nur nutzbringend sein, wenn sie mit einer Verbesserung der Durchblutung in physiologischer Form einhergehen. Das ist aber bei passiven Bewegungen nicht der Fall, wie der Physiologe *E. Weber* gezeigt hat. Bei aktiven Bewegungen in Pendelapparaten werden die Endstellungen der Gelenke infolge der kinetischen Energie des Pendels übertrieben. Um die Ausschläge und damit die Schmerzhaftigkeit der Prozedur zu vermindern, hält der Patient die Muskeln dauernd in einer gewissen Spannung und handelt damit der Forderung nach einem physiologischen Wechsel zwischen Kontraktion und Erschlaffung der Muskulatur zuwider. Die Übungen im Pendel-

und Rollenapparat werden vorteilhaft durch aktive und manuelle Widerstandsübungen ersetzt.

Eine in der Nachbehandlung sehr viel angewandte Behandlungsart ist die Massage. Sie bezweckt mit ihren verschiedenen Handgriffen — Streichung, Reibung, Knetung, Klopfung — die Zerteilung und Resorption von Stauungs- und Zerfallsprodukten, die Entspannung und Lockerung harter Muskeln und eine leichte Verschiebbarkeit einzelner Gewebsschichten gegeneinander. Ihre vorherige Anwendung setzt die Schmerzhaftigkeit von Bewegungen herab. Außerdem wird ihr eine wesentliche stoffwechsel- und kreislaufördernde Wirkung zugeschrieben, die jedoch auf Grund von Untersuchungen vieler Autoren nicht bestätigt werden. So betont *Rancken*, daß die Theorie der Zirkulationsförderung die kräftige Wirkung der Massage nicht zu erklären vermag. Die Zirkulationsveränderungen seien unbedeutend und von schnell vorübergehender Art. Durch die Arbeiten von *Kost*, *Herxheimer* und *Wissing* wurde auf Grund von Stoffwechsel- und Urinuntersuchungen gefunden, daß der Sauerstoffverbrauch durch die gewohnlichen Massagereize nicht beeinflußt wird. Auch andere Stoffwechseleinflüsse ließen sich nicht feststellen. So war die Milchsäureausscheidung unwesentlich und nur indirekt beeinflußt. Das einzige, was an objektiv feststellbaren Effekten übrig bleibt, ist nach den genannten Autoren, daß die Massage anscheinend zu einem Wasserentzug der Muskulatur führt. Der physiologische Wirkungsmechanismus müsse bisher als noch gänzlich unbekannt gelten. Bei den Arbeiten von *Steiner* und *Leber* stellte sich heraus, daß bei der Massage von breiten Muskelmassen der Gaswechsel nicht höher steigt, als durch aktive, ohne Belastung ausgeführte Kontraktionen der Fingerbeuger und Strecker von gleicher Zeitdauer. Die Untersuchungen von *Schneider* ergaben ebenfalls, daß der Sauerstoffverbrauch durch Massage nicht beeinflußt wird. Und wenn eine Erhöhung des Verbrauchs stattfindet, dieselbe durch aktive Bewegungen der Muskeln während der Massage herbeigeführt wird.

Die Massage darf in der Nachbehandlung keine selbständige Behandlungsart, sondern nur eine vorbereitende und unterstützende Maßnahme der Bewegungstherapie darstellen. Ihre alleinige An-

wendung könnte weder eine Kräftigung der Muskulatur noch eine Besserung der Gelenkbeweglichkeit erreichen. Auch durch Verbindung der Massage mit Heißluft und passiven Bewegungen erreicht man keine Gebrauchsfähigkeit. Die natürliche Funktion ist die beste Massage *(Wymer)*. Auch beim Gelenk kann man mit Massagegriffen immer nur auf die Weichteile wirken, während man an das Innere des Gelenks nur durch die Bewegung herankommt. Es ist im Interesse eines möglichst großen Nutzens der Therapie geboten, das gewohnheitsmäßige Weitermassieren auf Kosten der aktiven Bewegungstherapie zu unterlassen. Infolge geschickter Reklame und Wichtigtuerei von Laienmasseuren und Kurpfuschern nimmt die Massage immer noch einen zu großen Raum in der Nachbehandlung ein. Die Bewegungsübungen können selbst durch die beste Massage nicht ersetzt werden. So lange noch keine genügende Ausbildung der Ärzte in Heilgymnastik und Massage besteht, müssen wir uns zur Ausführung derselben fremder Hilfskräfte bedienen. Unsere individuelle Behandlung erfährt damit eine unkontrollierbare Unterbrechung.

Bei Kindern soll Massage nicht angewandt werden, weil sie häufig üppig wuchernden oder schmerzhaften Callus, Hyperostosen und Myositis ossificans im Gefolge hat. Sie ist auch, wie alle übrigen Nachbehandlungsmaßnahmen, bei Kindern nicht nötig, da diese von selbst genügend herumtoben und ihre Gelenke bewegen.

Die subaquale Massage mit einem Wasserstrahl hat den Vorteil, daß man gleichzeitig mit der gut dosierbaren Massagewirkung der behandelten Extremität bequem große Wärmemengen zuführen kann.

Unter den verschiedenen Möglichkeiten der Wärmeanwendung steht die Heißluftbehandlung an erster Stelle, weil sie überall, auch unter primitiven Verhältnissen, leicht durchführbar ist. Sie stellt, wie die Massage, nur ein Hilfsmittel dar. Wesentlicher erscheint gleichzeitige Drosselung nach *Bier* (reaktive Hyperämie), die für entsprechende Tiefenwirkung sorgt *(Gebhardt)*. Auch die von einer Anzahl Glühbirnen ausgehende Wärme ist gut verwendbar. Durch Auflegen von heißen Kataplasmen, Moor, Heilerde usw. sucht man eine heilende Wirkung besonders auf Gelenke zu erreichen. Weiterhin erzielt man durch Diathermie eine intensive,

gleichmäßige Durchwärmung auch großer Muskelmassen. Die peripheren Gefäße erweitern sich aktiv. Den größten Anteil daran hat die Haut, in geringerem Maße die Muskulatur *(Eichler* und *Schönholz)*.

Nicht zuletzt bietet das Wasser eine vorzügliche Möglichkeit der Wärmeanwendung. Bewegungen, die im Wasser ausgeführt werden, finden durch die spezifische Verringerung des Körpergewichts einen äußerst geringen Widerstand. Wir können im Bewegungsbad durch Unterwassergymnastik die kreislaufördernde Wirkung der Wärme mit der durch Beseitigung der Schwere bewegungsfördernden Wirkung des Wassers verbinden und dadurch auch bei stark geschwächten Muskeln oder schwer gehenden Gelenken Bewegungen erzielen. Diese Therapie ist sehr schonend, sie beeinflußt die Kranken seelisch sehr günstig und gibt den Mut zu weiteren Bewegungen. Wo die Möglichkeit der Anwendung von Unterwassergymnastik besteht, werden damit, namentlich zu Beginn der Nachbehandlung, als Einleitung der allgemeinen Bewegungstherapie sehr günstige Erfolge erzielt.

Die elektrische Behandlung mit galvanischem oder faradischem Strom tritt in der allgemeinen Nachbehandlung zurück, sie wird hauptsächlich bei speziellen Muskel- und Nervenschädigungen oder bei sehr empfindlichen Patienten angewandt.

Kontraindikationen gegen die übliche Nachbehandlung mit Gymnastik, Massage und Heißluft bilden nach *Gebhardt* Stauung und entzündliche Infiltration, Trennung des funktionellen Zusammenhanges, Blutungsrückstände und Überempfindlichkeit von Puffereinrichtungen (Schleimbeutel, Baufett, Sehnenfächer, Sehnen- und Gefäßscheiden). Alle während der Nachbehandlung auftretenden Reizerscheinungen, die mit Schmerzen und Schwellung einhergehen, sowie entzündliche Veränderungen an den Gelenken, zwingen zu wesentlicher Milderung oder Absetzen der Behandlung. Auch bei Anzeichen beginnender oder bestehender Myositis ossificans traumatica, die mit Vorliebe im m. brachialis nach Ellbogenverletzungen auftritt, wird von der Mehrzahl der Autoren vor Massage und Bewegungsübungen gewarnt und Ruhigstellung empfohlen, weil alle chronischen und traumatischen Reize den Verknöcherungsprozeß

steigern. Viele Autoren empfehlen, mit Massage und Bewegungsübungen sofort aufzuhören, sobald Schmerzen auftreten. *Payr* ließ schon 1919 seinen Schüler Aigner wörtlich sagen: „Wir beschlossen daher, ... den Patienten in Ruhe zu lassen und die Wiederherstellung der Beweglichkeit ausschließlich leichten aktiven Bewegungsversuchen, die nicht bis zu einer schmerzhaften Stärke reichen sollten, zu überlassen (zitiert nach *Blencke*). *Sauerbruch* erwähnt, daß er in der Utrechter Klinik bei Lameris mehrere Fälle gesehen habe, bei denen auf jede Behandlung verzichtet und damit weit bessere Erfolge erzielt wurden, als früher mit Massage und Bewegungsübungen.

Für die Nachbehandlung operativ vereinigter Frakturen gelten dieselben Grundsätze wie für die subcutaner Frakturen. In der ersten Zeit muß exakt ruhiggestellt werden. Entsprechend dem Heilungsverlauf werden später Massage und vorsichtige aktive Bewegungen ausgeführt. Bei Frakturen, die operativ zuverlässig fixiert werden konnten, kann, ungestörte Wundheilung vorausgesetzt, mit leichter funktioneller Beanspruchung schon nach einigen Tagen begonnen werden. Passive Bewegungen dürfen erst einige Wochen nach der Operation angewandt werden, da sie die knöcherne Heilung gefährden. Das Bestreben nach möglichst baldiger Funktion darf das Operationsziel nicht in Frage stellen.

Die Nachbehandlung muß so lange dauern, bis die volle Gebrauchsfähigkeit wiederhergestellt ist oder bis eine weitere Besserung nicht mehr erreicht werden kann *(K. H. Bauer)*. Sie soll aber auch so kurz und einfach wie möglich sein, da sowohl die lange Dauer, als auch die Großartigkeit der Behandlungsmaßnahmen die Gefahr in sich bergen, daß der Patient das Krankheitsgefühl fixiert und nur schwer zu bewegen ist, seine Arbeit wieder aufzunehmen. Die Therapie muß daher von Anfang an besondere Rücksicht auf den Beruf nehmen *(Lexer, Gebhardt)*. Der Übergang von der Funktionstüchtigkeit zur Arbeitsfähigkeit bietet besonders dann Schwierigkeiten, wenn der Beruf außerordentliche Beanspruchungen an das Frakturglied stellt. Hier ist zur Vermeidung von Rückschlägen die Übergangsschule in Sport und Werkdienst notwendig, event. in ärztlich geleiteten Übungslagern *(Gebhardt)*.

Von der Überzeugung ausgehend, daß der normale Gebrauch eines Gliedes im täglichen Leben und im Beruf das beste Mittel zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit ist, erscheint es wünschenswert, einen Knochenbruchverletzten so rasch als möglich wieder seiner gewohnten Arbeit zuzuführen, auch wenn er noch nicht voll arbeitsfähig ist. Diesem Bestreben stehen die Satzungen der Krankenversicherungen entgegen, die nur die Begriffe „arbeitsfähig" und „arbeitsunfähig" kennen. Dieser Umstand führt zu einer langdauernden Ausschaltung des Verletzten aus dem Arbeitsprozeß mit all ihren unangenehmen Folgen und bringt eine starke Verlängerung der Behandlungszeit mit sich. Um diesem Übelstand abzuhelfen, müßten die Betriebe verpflichtet sein, auch Arbeiter mit beschränkter Arbeitsfähigkeit an einem entsprechenden Arbeitsplatz zu beschäftigen. Diese Frage könnte event. im Einvernehmen und unter Mithilfe des Amtes für Volksgesundheit in der D.A.F. gelöst werden, in dem Sinne etwa, daß der haupt- oder nebenamtlich tätige Betriebsarzt die geeignete Arbeitsstätte für den beschränkt Arbeitsfähigen aussucht und ihn bis zur völligen Wiederherstellung ärztlich überwacht. Die Lohnfrage müßte dann so geregelt werden, daß sie für den Betrieb tragbar ist und für den Arbeiter einen Ansporn zur möglichst frühzeitigen Arbeitsaufnahme darstellt. Grundlage für die Erteilung des Arbeitsplatzes, der Arbeitszeit und die Lohnbestimmung müßte die vom Arzt festgesetzte, prozentual ausdrückbare Teil-Arbeitsfähigkeit sein. Jedoch müßte der Lohn so bemessen sein, daß er einerseits das übliche Krankengeld übersteigt und andererseits nach oben bis zum vollen Lohn eine genügende Spanne freiläßt, um den Empfänger zu veranlassen, seine frühere Arbeit so bald aufzunehmen, als es sein Gesundheitszustand zuläßt. Auf diese Weise wäre es möglich, die Patienten unter ärztlicher Führung bald wieder in den Arbeitsprozeß einzuschalten und ihnen die Möglichkeit zu geben, sich an ihrem Arbeitsplatz langsam an steigende Beanspruchung, bis zur völligen Wiederherstellung zu gewöhnen.

Wir können durch die Nachbehandlungsmaßnahmen die Heilung fördern und beschleunigen, der wesentlichste Heilfaktor bleibt jedoch die Zeit. Beim „typischen" Radiusbruch, der funktionell behandelt wurde, kann die Funktion schon 14 Tage nach Abnahme

des Verbandes wiederhergestellt sein. In anderen Fällen, nach sehr schweren Verletzungen oder bei alten Leuten, kann es viele Monate dauern. Dann ist die Nachbehandlung ein Mittel um Zeit zu gewinnen und dem Patienten das Bewußtsein zu geben, daß etwas für ihn geschieht. Neben der notwendigen Behandlung ist auf psychische Beeinflussung Wert zu legen. Man muß versuchen, den Gesundungswillen des Kranken zu erhalten und den Glauben an die Selbstheilungskräfte des Körpers zu stärken.

Der Sinn jeder ärztlichen Therapie liegt in der Unterstützung der natürlichen Heilungsvorgänge. Es muß daher vor einer Überbewertung unserer Maßnahmen in der Nachbehandlung gewarnt werden. Das gilt besonders für Massage und Heißluft. Aber auch vermehrte Funktion wird nicht immer als Reiz zur Neubildung eines Organs zu gelten haben. Durch vermehrte Funktion finden An- und Abbauvorgänge in verstärktem Maße statt. Kann der Anbauprozeß infolge abnormer mechanischer Beanspruchung oder lokaler Unmöglichkeit dem Abbauprozeß nicht Schritt halten, so tritt trotz vermehrter Leistung eine Schädigung ein *(Müller)*.

Sowohl Erfahrungen aus der Praxis, als auch theoretische Erwägungen weisen immer wieder darauf hin, daß die aktiven Bewegungen im Sinne des normalen Gebrauchs das souveräne Mittel zur funktionellen Wiederherstellung sind, ja daß man in vielen Fällen mit ihnen allein auskommt.

Aus der Würdigung der angeführten Behandlungsmaßnahmen geht hervor, daß, wie bei jeder Therapie, eine genaue Indikationsstellung in der Nachbehandlung unerläßlich ist. Das so oft geübte gewohnheitsmäßige Weiterbehandeln mit Massage und Heißluft entbehrt daher in vielen Fällen jeder Zielsetzung. Ebenso läßt sich erkennen, welche Gefahren einerseits aus einer wahllosen, wenngleich technisch einwandfreien physikalischen und Übungsbehandlung, anderseits aus einer Behandlung durch orthopädische Kurpfuscher und Laien entstehen können *(A. G. T. Fischer)*.

Die Nachbehandlung besteht nicht nur darin, daß man „Mechanotherapie" treibt. Es muß auch die Psyche des Kranken weitgehend berücksichtigt werden. Unter den Faktoren, die einen Einfluß auf die Stellungnahme des Kranken zu seinem Leiden ausüben, spielen

die Schwere des Krankheitsbildes selbst, der Kontakt mit anderen Mitkranken und dem Personal, die Art des Berufes und das Milieu in dem der Kranke lebt, eine große Rolle. Von größter Bedeutung aber ist die Persönlichkeit des Arztes. Dieser muß ungünstige Einflüsse nach Möglichkeit abhalten oder unschädlich machen, andererseits aber auch den Glauben an die eigene Kraft und den Willen zur Gesundung sorgfältig pflegen. Jede Nachbehandlung steht und fällt mit der psychischen Schulung, die Arbeitswillen voranstellt und mit Übungsarbeiten auf dem Arbeitstisch und am Spielapparat einhergehen muß *(Gebhardt)*. Durch die eigenhändige Vornahme der Behandlung, Bestätigung erzielter Fortschritte, Lob und Tadel, wird der Eifer angeregt und die Hoffnung auf Besserung gestärkt. Sobald das Vertrauen zu Arzt und Behandlung einmal gewonnen wurde, bleibt es in der Regel auch bestehen, die Patienten bemühen sich, durch eigene Mitarbeit und Fleiß das gute Resultat schneller zu erreichen.

Die Nachbehandlung erfordert einen geschulten Arzt, der Kunst und Können mit Wissen und Erfahrung verbindet. Genaue Kenntnis der Physiologie und Pathologie sind zur Indikationsstellung ebenso notwendig, wie handwerkliches Können zur kunstgerechten, eigenhändigen Ausführung der getroffenen Maßnahmen. Nicht zuletzt erfordert die Leitung der Patienten beim Übergang in die Arbeit den ganzen suggestiven Einsatz des Arztes. Die schablonenhafte Nachbehandlung durch Hilfspersonal und Masseure ist daher abzulehnen. Ihnen fehlen die größeren Kenntnisse, die individuell abgestimmte Auswahl von Maßnahmen, die Autorität, die stärkere Suggestivkraft und das Vertrauen der Kranken. Zum mindesten sollte die Nachbehandlung nur unter Aufsicht und unter ständiger Kontrolle des Arztes vor sich gehen.

Die Knochenbruchbehandlung und mit ihr die Nachbehandlung erhalten den weitaus größten Teil ihrer Patienten aus den im Beruf stehenden Kreisen der Bevölkerung. Da das Ziel nationalsozialistischer Gesundheitsführung neben der Ausschaltung des Minderwertigen in der Pflege und Förderung des erbgesunden Menschen gipfelt, erfüllt die Nachbehandlung in dem Bestreben, durch planvolle Maßnahmen die Bruchverletzten wieder in den Arbeitsprozeß

einzugliedern, auch eine hohe volkspolitische Aufgabe. Mit jedem Kranken, den es uns gelang, wieder voll leistungsfähig zu machen, verhüten wir eine weitere Belastung der sozialen Einrichtungen und erhalten dem deutschen Volk eine wertvolle Arbeitskraft.

Voller Einsatz aller verfügbaren Arbeitskräfte und höchste Leistung jedes Einzelnen aber sind notwendig, um die großen Aufgaben, vor denen das deutsche Volk steht, lösen zu können.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. *J. Wymer* für die Überlassung des Themas, sowie für seine liebenswürdige Bereitschaft, mir jederzeit seinen erfahrenen Rat zuteil werden zu lassen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Schrifttum

Adam, Mobilisation versteifter Gelenke mit Diathermie im Pendelapparat und im Bewegungsbad. Zbl. Chir. 1935, 1839. — *Anton,* Was bedeutet die Entwicklungsmechanik von W. Roux für den Arzt? Arch. orth. u. Unfallchirurgie 1921, Heft 4. — *Arnet,* The applikation of occupational therapie in civil life to cases presenting paralyses, contractures, fibrosis or lack of coordination. (Beschäftigungstherapie bei Gliedmaßenlähmungen und Kontrakturen). Ref. Zbl. Chir. 1922, 204. — *Atanasof,* Technik der unblutigen Frakturbehandlung. Zbl. Chir. 1933, 251. — *Bauer,* K. H., Frakturen und Luxationen. Springer, Berlin, 1927. — *Blencke,* Eine kurze Bemerkung zu dem Vortrag Hennings über „Verknöcherungen im Ellbogengelenk nach Verletzungen" in der Berl. Ges. für Chir. Zbl. Chir. 1932, 1524. — *Böhler,* Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Maudrich, Wien, 1933. — *Bürkle de la Camp,* Sitz. d. Ver. Mü. Chir. v. 18. XI. 1930. Zbl. Chir. 1931, 229. — *Borchard,* Funktionelle Frakturbehandlung Zbl. Chir. 1933, 1386. — *M. v. Brunn,* Zur Behandlung der Knochenbrüche, insbes. mit Gipsschienen. Mü. med. Wschr. 1920, No. 2. — *Deutschländer,* Was ist funktionelle Knochenbruchbehandlung? Zbl.Chir. 1934, 387. — Frhr. *v. Deuckelmann,* Grundsätzliches zur Nachbehandlung von Verletzungen des Ellbogengelenks und seiner Umgebung. Zbl. Chir. 1935, 2536. — *Desfosses,* Gelenkversteifungen nach Frakturen. Zbl. Chir. 1925, 1872. — *Eichler* und *Schönholz,* Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Einwirkung der Diathermie auf den Kreislauf. Ztschr. f. d. ges. Exper. Medizin, Bd. LIX. — *Ehalt,* Verzögerung der Frakturheilung bei Unterschenkelschaftbrüchen. Zbl. Chir 1932, 2920. — *Finikow,* Behandlung der Unterschenkelfrakturen nach Delbet. Zbl. Chir. 1924, 1807. — *Fisher,* Treatment by manipulation. (Übungsbehandlung). London 1928. Ref. Zbl. Chir. 1928, 2399. — *Francke,* Zur Behandlung der Oberarmfrakturen mit einigen Bemerkungen zur Nachbehandlung von Frakturen. Chirurg. 1931, 647. — *K. Gebhardt.* Chirurgische Krankengymnastik. Leipzig, 1931. — *Ders.,* Übungsbehandlung, Jena 1934, Fischer. — *Ders.,* Chirurgische Krankengymnastik innerhalb der Grenzen der menschlichen Anpassungsfähigkeit. Zbl.Chir. 1930, 2265. — *Ders.,* Gegenanzeige der chirurgischen Krankengymnastik. Zbl. Chir. 1931, 2667. — *Ders.,* Nebenschädigungen und deren Behandlung nach Speichenschaftbruch. Zbl. Chir. 1933, 1484. — *Ders.,* Über die Nachbehandlung von Knochenbrüchen, besonders des Speichenbruchs, zumal seiner Nebenschädigungen. Dtsch. Z. Chir. 240, 458, — *Ders.,* Grenzen und Gegenanzeigen

der Übungsbehandlung. Zbl. Chir. 1935, 220. — *Ders.*, Der Übungsgedanke in der Wiederherstellungschirurgie. Mü. med. Wschr. 1935, No. 2. — *Ders.*, Allgemeines zur Wiederherstellungschirurgie. Zbl. Chir. 1936, 1570. — *Gebhardt* u. *W. Büssen*, Klinische und röntgenologische Beobachtungen von Gelenkveränderungen während der Nachbehandlung nach Knochen- und Gelenkverletzungen. Dtsch. Z Chir. 223, 172. — *O. Goetze*, Richtlinien zur Indikation beim Knochenbruch. Zbl. Chir. 1934, 136. — *Haertl*, Über Unterwassermassage und Unterwassergymnastik. Zbl. Chir. 1936, 65. — *Ders.*, Über Unterwassermassage und Unterwassergymnastik in körperwarmen Bädern. Zbl. Chir. 1936, 105. — *Hennings*, Verknöcherungen im Ellbogengelenk nach Verrletzungen. Sitz. d. Berl. Ges. f. Chir., Ref: Zbl. Chir. 1932, 489. — *Hinz*, Röntgenuntersuchungen über Callus- und Knochenumbau difform geheilter Frakturen. Zbl. Chir. 1931, 762. — *Hoffa-Gocht*, Technik der Massage, Enke, Stuttgart, 1900. — *Hoffheinz*, Neuzeitliche Erfahrungen auf dem Gebiet der Frakturenbehandlung. Zbl. Chir. 1931, 642. — *Hohmann*, Die orthopädische Nachbehandlung von Knochenbrüchen. Dtsch. med. Wschr. 1928, No. 14. — *Horsch*, Zur traumatischen Periostitis ossificans. Zbl. Chir. 1934, 2499. — *Huber*, Grundsätzliche Gedanken zur Frakturbehandlung. Chirurg. 1935, 486. — *Johannson*, Die verschiedenen Prinzipien für die Behandlung der Schaftfrakturen der langen Röhrenknochen. Kongr. d. nord. Chirurgenvereinigung. Ref: Zbl. Chir. 1934, 407. — *Kirschner*, Die Organisation planmäßiger Bewegungsübungen bei bettlägerigen und knochenverletzten Kranken in Krankenanstalten. Chirurg. 1935, 313. — *Kulenkampff*, Grundsätze der Frakturbehandlung. Zbl. Chir. 1924, 2397. — *Lexer*, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie, Stuttgart, Enke 1934. — *Lexer* u. *Gebhardt*, Maßnahmen zur beruflichen Wiederertüchtigung Verletzter und Operierter. 57. Tagung der deutschen Ges. f. Chirurgie. Ref: Zbl. Chir. 1933, 1432. — *Magnus*, Frakturen und Luxationen, Springer Berlin 1935. — *Ders.*, Indikationen und Kontraindikationen in der Frakturbehandlung. Zbl. Chir. 1933, 1372. — *Martin*, Neue Methode der Übungsbehandlung: Wassergymnastik. Ref: Zbl. Chir. 1933, 2158. — *Matti*, Die Knochenbrüche und ihre Behandlung, Springer, Berlin 1931. — *Mouchet*, Die Massage bei Knochenbrüchen der Kinder. Zbl. Chir. 1928, 3092. — *Müller*, Reaktive Gewebsveränderungen bei funktioneller Überbeanspruchung der Stützgewebe. Dtsch. med. Wschr. 1930, No. 30. — *W. Müller*, Frakturen und Luxationen. Zbl. Chir. 1930, 469. — *Oelchef*, Behandlung der Fußgelenkfrakturen durch ambulante Behandlung. Zbl. Chir. 1935, 192. — *Ostermann*, Heilungsdauer bei Unterschenkelfrakturen. Zbl. Chir. 1935, 56. — *Payr*, zit. n. *Hoffheinz*, Zbl. Chir. 1931, 643. — *Ders.*, zit. n. *Blencke*, Zbl. Chir. 1932, 1524 — *Rancken*, Zur Kenntnis der Wirkungsweise der Mechanotherapie. Acta chir. scand. vol. LVIII, fasc. 1—6, p. 97, 1925. Ref: Zbl. Chir. 1925, 1141. — *Rehn*, Fraktur und Muskel, Arch. klin. Chir. 1923, 640. — *Riedel*, Der Wert der Gymnastik für die Orthopädie. Dtsch. med. Wschr. 1928, No. 2. — *Riemke*, Eine Mobilisierungsmethode bei Gelenkaffektionen. Zbl. Chir. 1926, 1887. — *Sauerbruch*, zit. n. *Blencke*, Zbl. Chir. 1524. — *Schaefer*, Über die funktionelle Behandlung von Gliedern mit Knochenbrüchen, durch Schonung der Funktion als erster, durch Übung der Funktion als zweiter Akt. Zbl. Chir. No. 20. — *Schneider*, Zur Stoffwechselwirkung der Massage. Zbl. Chir. 1928, 390. — *Schulze*, Über den Mechanismus des Blutabflusses an den Gliedmaßen. Zbl. Chir. 1931, 2663. — *Seele*, Über die medicomechanische Behandlung der Frakturen im Krankenhaus Bergmannsheim. Mon. Schr. f. Unfallheilkunde und Invalidenwesen, 1920, No. 6. — *Thomsen*, Über die funktionelle Behandlung und Nachbehandlung. Zbl. Chir. 1936, 330. — *Ders.*, Ein neues Prinzip in der Medicomechanik. Zbl. Chir. 1935, 50. — *Tiegel*, Über frühzeitige funktionelle Behandlung mit Pendelschienen. Zbl. Chir. 1932, 774. — *Ders.*, Pendelschienen für Bewegungsübungen Bettlägeriger. Zbl. Chir. 1935, 929. — *Trias*, Der Schmerz bei Frakturen. Zbl. Chir. 1932, 510. — *Weber*, zit. n. *Schaefer*, Zbl. Chir. 1934, 1163. — *Wendel*, Über Unterwassermassage und Unterwassergymnastik. Zbl. Chir. 1936, 69. — *Wymer*, Delbetverfahren zur funktionellen Behandlung der Malleolarfrakturen Zbl. Chir. 1930, 2271.

Lebenslauf

Ich bin am 24. Mai 1912 als Sohn des prakt. Arztes *Dr. Hermann Lagally* und seiner Ehefrau *Hedwig*, geb. Waltjen, zu Cham/Opf. geboren. Nach Besuch der Volks- und Realschule in Cham setzte ich meine Schulzeit an der Oberrealschule in Regensburg fort, wo ich 1931 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend begann ich in München das Medizinstudium, bestand 1933 die ärztliche Vorprüfung und legte nach 11 Semestern Studienzeit in München das ärztliche Staatsexamen ab. Als Medizinalpraktikant war ich 4 Monate an der I. Med. Klinik in München und 5 Monate an der Augenklinik tätig. Am 1. Oktober 1937 unterbrach ich das Medizinalpraktikantenjahr mit einem einmonatlichen Kurs an der Führerschule der Deutschen Ärzteschaft in Alt Rehse und beendete das praktische Jahr nach weiteren 2 Monaten an der Dermatologischen Klinik in München. Seit 15. Januar 1938 bin ich als Volontärarzt an der hiesigen II. Gynäkologischen und Frauenklinik.